

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА СИЛОВЫХ ВОЛНОВЫХ ПРЕЦЕССИОННЫХ ПЕРЕДАЧ С ТЕЛАМИ КАЧЕНИЯ

М. В. Маргулис, д. т. н., профессор, ГВУЗ «ПГТУ»,
Я. О. Гордиенко, аспирант, ГВУЗ «ПГТУ»

Известно, что волновые передачи с телами качения являются наиболее экономичной разновидностью волновых передач по массогабаритным параметрам и КПД. Это достигается заменой зубчатого зацепления шаровым, практически исключаящим трение скольжения и повышающим КПД (за счет исключения волнового зубчатого зацепления и генератора волн) и надежность передачи (за счет исключения гибких звеньев). В связи с этим актуальным является вопрос разработки оптимизированной методики расчета волновых прецессионных передач с телами качения (ВППТК) оптимизированных по критерию минимальной массы и максимального КПД и долговечности.

В докладе приведен порядок расчета ВППТК, который состоит из следующих основных этапов:

1. На начальном этапе проводится выбор структурной схемы механизма и проводится кинематический расчет. Расчет заключается в определении количества тел качения (ТК) и чисел периодов периодических дорожек качения (ПДК). От их соотношений зависит передаточное отношение механизма.

2. Важным конструктивным параметром передачи, определяющим геометрию основных звеньев ВППТК, является угол нутации, который определяет равномерное движение ТК вдоль ПДК без заклинивания. Угол нутации напрямую зависит от числа ПДК и количества тел качения, и определение рационального угла нутации является следующим этапом расчета.

3. После определения величины угла нутации и количества тел качения проводится силовой расчет механизма, для нахождения усилий, действующих в зацеплении, их распределения между телами качения.

4. На следующем этапе расчета определяется величина допускаемых контактных напряжений. При их определении учитывается геометрия передач, обусловленная величиной угла нутации и числом периодов ПДК, используемые материалы, твердость поверхностного слоя контактирующих поверхностей основных звеньев ВППТК и необходимая долговечность передач. Методика учитывает влияния скорости скольжения в зацеплении, что ранее не

исследовалось другими авторами, но, в свою очередь, оказывает значительное влияние на долговечность механизма и его КПД.

5. После определения усилий в зацеплении и допускаемых контактных напряжений рассчитывается диаметр тел качения и в последующем округляется до размеров стандартных подшипниковых шариков по ГОСТ 3722.

6. Размер тел качения находится в жесткой зависимости с базовым диаметром передачи (диаметр расположения центров тел качения), который определяется на следующем этапе.

7. После определения диаметров тел качения и величины базового диаметра проводится проверочный расчет по контактным напряжениям, при необходимости проводится увеличение или уменьшение диаметра тела качения, и последующий пересчет базового диаметра.

8. Для минимизации времени, необходимого для оптимизации контакта ТК и ПДК, а так же улучшение условий работы тел качения (оптимизация углов давления) и повышения КПД выполняется корректирование профиля поперечного сечения ПДК. Это является заключительным этапом расчета параметров зацепления.

Разработанная методика помимо аналитического представлена в таблично-графическом варианте, где искомые величины могут определяться по представленным графикам и таблицам, что позволяет сократить время на расчет механизма не менее чем в 50 раз с сохранением точности расчета в пределах 1% и минимизировать возможные ошибки расчетчика (т.к. аналитический расчет включает громоздкие и сложные формулы).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АБРАЗИВНОЙ ОТДЕЛОЧНО-ЗАЧИСТНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

В. А. Барсуков, к.т.н., доцент, ГВУЗ «ПГТУ»

В современных условиях развития машиностроительной промышленности проблема отделочно-зачистной обработки деталей особенно заострилась. Это связано с тем, что основные операции механической обработки интенсивно механизуются и автоматизируются, а зачистные операции выполняются зачастую вручную или с применением простейших слесарных средств. Поэтому, все большую роль играют высокопроизводительные методы отделочных операций в технологическом процессе изготовления деталей, основанные на обработке свободным абразивом, что